

## DEVICE AND METHOD FOR OPERATION NAVIGATION

Publication number: JP2002102249

Publication date: 2002-04-09

Inventor: MATSUZAKI HIROSHI; SAITO AKITO; FURUHASHI YUKITO; SHIBAZAKI TAKAO

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- international: G01R33/32; A61B1/00; A61B5/00; A61B5/055; A61B19/00; G06Q50/00; G06T1/00; A61B1/04; G01R33/32; A61B1/00; A61B5/00; A61B5/055; A61B19/00; G06Q50/00; G06T1/00; A61B1/04; (IPC1-7): A61B19/00; A61B1/00; A61B5/00; A61B5/055; G01R33/32; G06F17/60; G06T1/00

- european: A61B5/055

Application number: JP20000301441 20000929

Priority number(s): JP20000301441 20000929

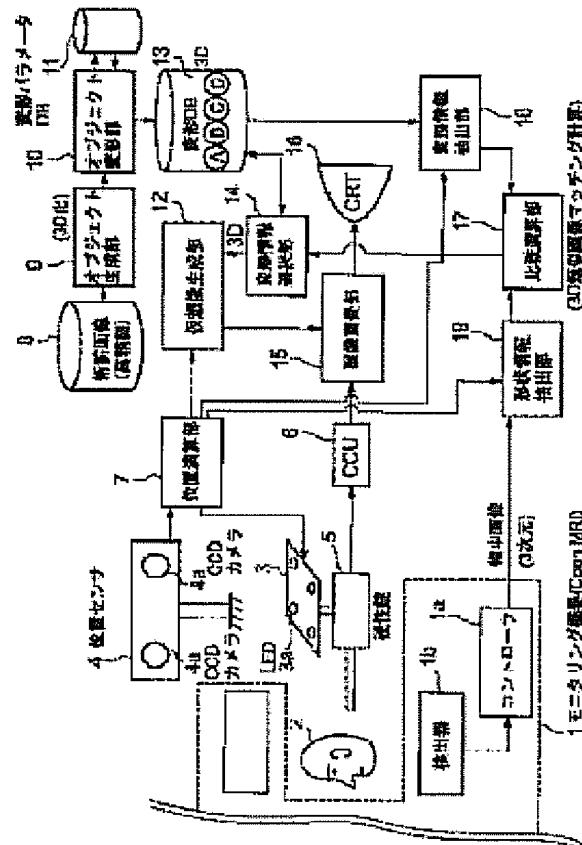
Also published as:

US6681129 (B2)  
US2002042566 (A1)

Report a data error here

## Abstract of JP2002102249

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device for operation navigation allowing an operator to perform an operation in real time by using a highly precise image of the affected part during the operation. **SOLUTION:** The device for operation navigation comprises a pre-operation image memory part 8 for storing three dimensional data of a subject 2 measured before the operation, a deformed object DB 13 for deforming and storing the three dimensional data of the subject based on the expected deformation of the subject 2, a controller 1a for measuring the three dimensional shape of the subject 2, a position and posture detecting means for detecting the position and posture of the subject 2 and a hard mirror 5 for observing the subject 2, a comparing/operating part 17 and a deformed data selecting part 14 for comparing the three dimensional shape and three dimensional data of the subject 2 and selecting the three dimensional data most similar to the shape of the subject among a deformed object database 13, a virtual image producing part 12 for producing a data image from the selected three dimensional data of the subject 2, and an image superimposing part 15 for superimposing the data image and the image of the subject from the hard mirror 5 and outputting the superimposed image to the CRT 16.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-102249  
(P2002-102249A)

(43)公開日 平成14年4月9日(2002.4.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号  
A 6 1 B 19/00 5 0 2  
1/00  
5/00  
  
5/055

F I		テマコード*(参考)	
A 6 1 B	19/00	5 0 2	4 C 0 6 1
	1/00	A	4 C 0 9 6
	5/00	G	5 B 0 5 7
		D	

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-301441(P2000-301441)

(71)出願人 000000376  
オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 松崎 弘  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 斎藤 明人  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100058479  
弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

(22)出願日 平成12年9月29日(2000.9.29)

オリエンバス光字工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 松崎 弘  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 斎藤 明人  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100058479  
弁理士 鮎江 武彦 (外4名)

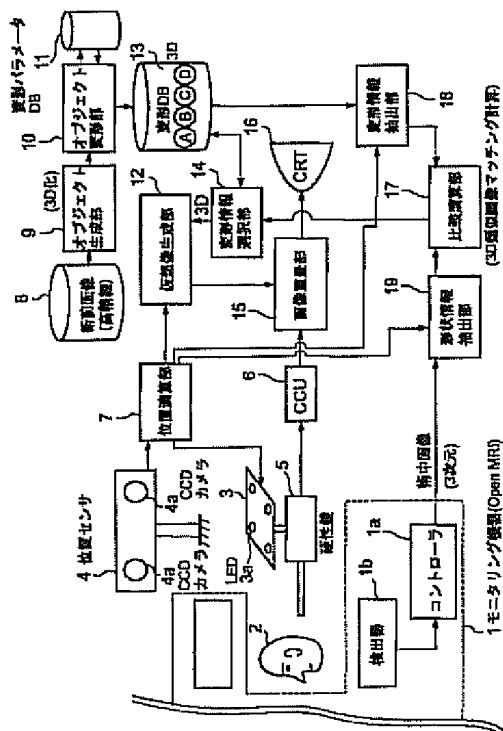
最終頁に統ぐ

(54) 【発明の名称】 手術ナビゲーション装置および手術ナビゲーション方法

(57) 【要約】

【課題】術中において患部の高精細な画像を用いてリアルタイムに手術を行なうことができる手術ナビゲーション装置を提供する。

【解決手段】術前に測定された被検体2の3次元情報を記憶する術前画像記憶部8と、予測される被検体2の変形に基づき被検体の3次元情報を変形して記憶する変形オブジェクトDB13と、被検体2の3次元形状を測定するコントローラ1aと、被検体2および被検体2に対して観察を行う硬性鏡5の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、被検体2の3次元形状と3次元情報を比較し、変形オブジェクトデータベース13から被検体の形状に最も類似した3次元情報を選択する比較演算部17、変形情報選択部14と、選択した被検体2の3次元情報からデータ画像を生成する仮想像生成部12と、このデータ画像と硬性鏡5からの被検体の画像を重畳してCRT16に出力する画像重畳部15とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶しておく医用画像記憶手段と、予測される被検体の変形に基づき、上記医用画像記憶手段に記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶しておく変形情報記憶手段と、  
 被検体の3次元形状を測定する形状測定手段と、  
 被検体および被検体に対して観察を行う手術具の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、  
 上記形状測定装置により測定された被検体の3次元形状と、上記変形情報記憶手段に記憶された3次元情報を比較し、上記変形情報記憶手段から被検体の形状に最も類似した被検体の3次元情報を選択して出力する変形形状選択手段と、  
 上記選択して出力された被検体の3次元情報からデータ画像を生成するデータ画像生成手段と、  
 上記データ画像生成手段からのデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畳して画像表示装置に出力する画像重畠手段とを有することを特徴とする手術ナビゲーション装置。

【請求項2】 医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶しておく医用画像記憶手段と、予測される被検体の変形に基づき、上記医用画像記憶手段に記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶しておく変形情報記憶手段と、  
 被検体の3次元形状を測定する形状測定手段と、  
 被検体および被検体に対して観察を行なう手術具の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、  
 上記位置姿勢検出手段からの手術具の位置姿勢情報に基づき、上記形状測定手段により測定された被検体の3次元形状情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の3次元形状情報を取り出す形状情報抽出手段と、  
 上記位置検出手段からの手術具の位置姿勢情報に基づき、上記変形情報記憶手段から上記手術具の観察視野に対応する部分の3次元形状情報を取り出す変形情報抽出手段と、  
 上記形状情報抽出手段と上記変形情報抽出手段からの3次元形状情報を比較し、上記形状情報抽出手段からの形状情報に最も類似する3次元形状を上記変形情報抽出手段から選択する変形情報選択手段と、  
 上記選択して出力された被検体の3次元形状情報からデータ画像を生成するデータ画像生成手段と、  
 上記データ画像生成手段からのデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畠して画像表示装置に出力する画像重畠手段とを有することを特徴とする手術ナビゲーション装置。

【請求項3】 医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶しておく医用画像記憶手段と、予測される被検体の変形に基づき、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程と、  
 被検体の3次元形状を検出する工程と、  
 被検体および被検体に対して観察を行う手術具の位置姿勢を検出する工程と、  
 上記検出された被検体の3次元形状と、上記変形して記憶された被検体の3次元情報を比較し、被検体の3次元形状に最も類似した被検体の3次元情報を選択して出力する工程と、

おく変形情報記憶手段と、  
 被検体の3次元形状を測定する形状測定手段と、  
 被検体および被検体に対して観察を行なう手術具の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、  
 上記位置姿勢検出手段からの手術具の位置姿勢情報に基づき、上記形状測定手段により測定された被検体の3次元形状情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の2次元形状情報を取り出す2次元形状情報抽出手段と、  
 10 上記位置姿勢検出手段からの手術具の位置姿勢情報に基づき、上記変形情報記憶手段から上記手術具の観察視野に対応する部分を投影し、2次元形状情報を取り出す2次元変形情報抽出手段と、  
 上記2次元形状情報抽出手段と上記2次元変形情報抽出手段からの2次元形状情報を比較し、上記2次元形状情報抽出手段からの2次元形状情報に最も類似する2次元変形情報を選択し、その2次元変形情報に対応する3次元形状情報を出力する変形情報選択手段と、  
 上記出力された被検体の3次元形状情報からデータ画像を生成するデータ画像生成手段と、  
 上記データ画像生成手段からのデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畠して画像表示装置に出力する画像重畠手段とを有することを特徴とする手術ナビゲーション装置。

【請求項4】 上記医用画像診断装置の解像度は、上記形状測定手段の解像度よりも高いことを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の手術ナビゲーション装置。

【請求項5】 上記医用画像診断装置は手術前の被検体の情報を計測し、上記形状測定手段は手術中の被検体の形状を測定することを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の手術ナビゲーション装置。

【請求項6】 上記医用画像記憶手段に記憶された被検体の3次元情報に処理すべき3次元関心領域を設定する関心領域設定手段をさらに有し、上記変形情報記憶手段は上記関心領域設定手段で設定された被検体の3次元関心領域における3次元情報を変形して記憶しておくことを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の手術ナビゲーション装置。

40 【請求項7】 医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶する工程と、  
 予測される被検体の変形に基づき、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程と、  
 被検体の3次元形状を検出する工程と、  
 被検体および被検体に対して観察を行う手術具の位置姿勢を検出する工程と、  
 上記検出された被検体の3次元形状と、上記変形して記憶された被検体の3次元情報を比較し、被検体の3次元形状に最も類似した被検体の3次元情報を選択して出力する工程と、

上記選択して出力された被検体の3次元情報からデータ画像を生成する工程と、

上記生成されたデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畳して表示する工程とを有することを特徴とする手術ナビゲーション装置。

【請求項8】 医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶する工程と、

予測される被検体の変形に基づき、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程と、

被検体の3次元形状を検出する工程と、

被検体および被検体に対して観察を行なう手術具の位置姿勢を検出する工程と、

上記検出された手術具の位置姿勢情報に基づき、上記検出された被検体の形状情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の3次元形状情報を取り出す工程と、

上記検出された手術具の位置姿勢情報に基づき、記憶された変形した被検体の3次元情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の3次元情報を取り出す工程と、上記3次元形状情報と上記3次元情報を比較し、上記3次元形状情報に最も類似する3次元情報を出力する工程と、

上記選択して出力された被検体の3次元情報からデータ画像を生成する工程と、

上記データ画像と上記手術具からの被検体の画像を重畳して画像を出力する工程とを含むことを特徴とする手術ナビゲーション方法。

【請求項9】 医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶する工程と、

予測される被検体の変形に基づき、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程と、

被検体の3次元形状を検出する工程と、

被検体および被検体に対して観察を行なう手術具の位置姿勢を検出する工程と、

上記手術具の位置姿勢情報に基づき、上記検出された被検体の3次元形状情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の2次元形状情報を取り出す工程と、

上記手術具の位置姿勢情報に基づき、上記記憶された変形した被検体の3次元情報から上記手術具の観察視野に対応する部分を投影し、2次元変形情報を取り出す工程と、

上記2次元形状情報と上記2次元変形情報を比較し、2次元形状情報に最も類似する2次元変形情報を選択し、その2次元変形情報を対応する3次元変形情報を出力する工程と、

上記出力された被検体の3次元変形情報をデータ画像を生成する工程と、

上記生成されたデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畳して出力する工程とを含むことを特徴とする手術ナビゲーション方法。

【請求項10】 上記予測される被検体の変形に基づ

き、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程は、上記記憶された被検体の3次元情報に閑心領域を設定し、この閑心領域の3次元情報について変形し記憶する工程であることを特徴とする請求項8～10のいずれか1つに記載の手術ナビゲーション方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、手術ナビゲーション装置および手術ナビゲーション方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、術前にCTやMRIなどの断層像撮影手法により患部周辺のスライス画像を取得し、それをコンピュータグラフィックス等の手法を用いて3次元再構成した画像を用いて手術ナビゲーションを行なっている。

【0003】 また、術中においては、モバイルCTやオープンMRI等の手法によりリアルタイムモニタ像としてのスライス画像を得ている。

【0004】 例えば特開平9-173352号は、患者の体内または体表の指定領域が医用画像上のどの領域に相当するかを表示し、これらの対応関係を容易に把握可能にした医用ナビゲーションシステムを開示している。また、特開平10-5245号公報は、手術器具の先端部付近の血管を検知する血管検知手段と、この血管検知手段で検知された血管の存在を術者に告知する告知手段とを備えて、手術中の術者の負担を軽減した外科手術支援装置を開示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、術中の撮影により得られるリアルタイムモニタ像は、概して術前画像と比較して高精細な画像が得られない。そこで、術前に撮影した高精細な画像を術中において使用することが考えられるが、患部の形状は術前と術中とで微妙に変形してしまうので術前に取得した高精細な画像をそのまま術中における患部の画像として使用することができなかつた。

【0006】 本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、術前に撮影した患部の高精細な画像を変形して記憶しておくことにより、術中においても当該患部の高精細な画像を用いてリアルタイムに手術を行なうことができる手術ナビゲーション装置および手術ナビゲーション方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、第1の発明は、手術ナビゲーション装置であつて、医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶しておく医用画像記憶手段と、予測される被検体の変形に基づき、上記医用画像記憶手段に記憶さ

れた被検体の3次元情報を変形して記憶しておく変形情報記憶手段と、被検体の3次元形状を測定する形状測定手段と、被検体および被検体に対して観察を行う手術具の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、上記形状測定手段により測定された被検体の3次元形状と、上記変形情報測定手段に記憶された3次元情報を比較し、変形情報測定手段から被検体の形状に最も類似した被検体の3次元情報を選択して出力する変形形状選択手段と、上記選択して出力された被検体の3次元情報からデータ画像を生成するデータ画像生成手段と、上記データ画像生成手段からのデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畳して画像表示装置に出力する画像重畳手段とを有する。

【0008】また、第2の発明は、手術ナビゲーション装置であって、医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶しておく医用画像記憶手段と、予測される被検体の変形に基づき、上記医用画像記憶手段に記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶しておく変形情報記憶手段と、被検体の3次元形状を測定する形状測定手段と、被検体および被検体に対して観察を行なう手術具の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、上記位置姿勢検出手段からの手術具の位置姿勢情報に基づき、上記形状測定手段により測定された被検体の形状情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の3次元形状情報を取り出す形状情報抽出手段と、上記位置検出手段からの手術具の位置姿勢情報に基づき、上記変形情報記憶手段から上記手術具の観察視野に対応する部分の3次元形状情報を取り出す変形情報抽出手段と、上記形状情報抽出手段と上記変形情報抽出手段からの3次元形状情報を比較し、上記形状情報抽出手段からの形状情報に最も類似する3次元形状を上記変形情報抽出手段から選択する変形情報選択手段と、上記選択して出力された被検体の3次元形状情報からデータ画像を生成するデータ画像生成手段と、上記データ画像生成手段からのデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畳して画像表示装置に出力する画像重畳手段とを有する。

【0009】また、第3の発明は、手術ナビゲーション装置であって、医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶しておく医用画像記憶手段と、予測される被検体の変形に基づき、上記医用画像記憶手段に記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶しておく変形情報記憶手段と、被検体の3次元形状を測定する形状測定手段と、被検体および被検体に対して観察を行なう手術具の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段と、上記位置姿勢検出手段からの手術具の位置姿勢情報に基づき、上記形状測定手段により測定された被検体の3次元形状情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の2次元形状情報を取り出す2次元形状情報抽出手段と、上記位置姿勢検出手段からの手術具の位置姿勢情報に基づき、上記変形情報記憶手段から上記手術具の観

察視野に対応する部分を投影し、2次元形状情報を取り出す2次元変形情報抽出手段と、上記2次元形状情報抽出手段と上記2次元変形情報抽出手段からの2次元形状情報を比較し、上記2次元形状情報抽出手段からの2次元形状情報に最も類似する2次元変形情報を選択し、その2次元変形情報に対応する3次元形状情報を出力する変形情報選択手段と、上記出力された被検体の3次元形状情報からデータ画像を生成するデータ画像生成手段と、上記データ画像生成手段からのデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畳して画像表示装置に出力する画像重畳手段とを有する。

【0010】また、第4の発明は、第1～3の発明のいずれか1つにおいて、上記医用画像診断装置の解像度は、上記形状測定手段の解像度よりも高い。

【0011】また、第5の発明は、第1～3の発明のいずれか1つにおいて、上記医用画像診断装置は手術前の被検体の情報を計測し、上記形状測定手段は手術中の被検体の形状を測定する。

【0012】また、第6の発明は、第1～3の発明のいずれか1つにおいて、上記医用画像記憶手段に記憶された被検体の3次元情報に処理すべき3次元関心領域を設定する関心領域設定手段をさらに有し、上記変形情報記憶手段は上記関心領域設定手段で設定された被検体の3次元関心領域における3次元情報を変形して記憶しておく。

【0013】また、第7の発明は、手術ナビゲーション方法であって、医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶する工程と、予測される被検体の変形に基づき、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程と、被検体の3次元形状を検出する工程と、被検体および被検体に対して観察を行う手術具の位置姿勢を検出する工程と、上記検出された被検体の3次元形状と、上記変形して記憶された被検体の3次元情報を比較し、被検体の3次元形状に最も類似した被検体の3次元情報を選択して出力する工程と、上記選択して出力された被検体の3次元情報からデータ画像を生成する工程と、上記生成されたデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畳して表示する工程とを有する。

【0014】また、第8の発明は、手術ナビゲーション方法であって、医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶する工程と、予測される被検体の変形に基づき、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程と、被検体の3次元形状を検出する工程と、被検体および被検体に対して観察を行なう手術具の位置姿勢を検出する工程と、上記検出された手術具の位置姿勢情報に基づき、上記検出された被検体の形状情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の3次元形状情報を取り出す工程と、上記検出された手術具の位置姿勢情報に基づき、記憶された変形した被検体の

3次元情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の3次元情報を取り出す工程と、上記3次元形状情報と上記3次元情報を比較し、上記3次元形状情報に最も類似する3次元情報を出力する工程と、上記選択して出力された被検体の3次元情報からデータ画像を生成する工程と、上記データ画像と上記手術具からの被検体の画像を重畠して画像を出力する工程とを含む。

【0015】また、第9の発明は、手術ナビゲーション方法において、医用画像診断装置によって測定された被検体の3次元情報を記憶する工程と、予測される被検体の変形に基づき、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程と、被検体の3次元形状を検出する工程と、被検体および被検体に対して観察を行なう手術具の位置姿勢を検出する工程と、上記手術具の位置姿勢情報に基づき、上記検出された被検体の3次元形状情報から、上記手術具の観察視野に対応する部分の2次元形状情報を取り出す工程と、上記手術具の位置姿勢情報に基づき、上記記憶された変形した被検体の3次元情報から上記手術具の観察視野に対応する部分を投影し、2次元変形情報を取り出す工程と、上記2次元形状情報と上記2次元変形情報を比較し、2次元形状情報に最も類似する2次元変形情報を選択し、その2次元変形情報に対応する3次元変形情報を出力する工程と、上記出力された被検体の3次元変形情報をデータ画像を生成する工程と、上記生成されたデータ画像と、上記手術具からの被検体の画像を重畠して出力する工程とを含む。

【0016】また、第10の発明は、第8～10の発明のいずれか1つにおいて、上記予測される被検体の変形に基づき、上記記憶された被検体の3次元情報を変形して記憶する工程は、上記記憶された被検体の3次元情報に閑心領域を設定し、この閑心領域の3次元情報について変形し記憶する工程である。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0018】(第1実施形態)図1は、本発明の第1実施形態に係る手術ナビゲーション装置の構成を示す図である。図1において、医用画像記憶手段としての術前画像記憶部8には、術前に医用画像診断装置としてのモニタリング機器(オープンMRI)1によって測定された被検体2の高精細即ち高解像度の2次元情報(スライス画像)が記憶される。オブジェクト生成部9は、この2次元画像から3次元画像を生成する。

【0019】オブジェクト変形部10は、変形パラメータデータベース11に格納されている変形パラメータを用いて、処理すべき3次元閑心領域を設定する閑心領域設定手段で設定された被検体の3次元閑心領域における3次元情報を変形する。変形情報記憶手段としての変形オブジェクトデータベース13は、これら変形された3次元画像を複数(A～D)記憶する。

【0020】モニタリング機器1のコントローラ1aは、術中において検出器1bにより検出された被検体2の画像を3次元画像に変換する3次元形状測定手段としての機能を有する。

【0021】CCDカメラ等の光検出器4aで構成される位置センサ4と、LED等の光源3aで構成される発光部3と、位置演算部7とは、被検体2および被検体2に対して観察を行なう手術具としての硬性鏡5の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段を構成する。

【0022】形状情報抽出部19は、位置演算部7で求められた硬性鏡5の位置姿勢情報に基づき、コントローラ1aにより測定された被検体2の3次元形状情報から、硬性鏡5の観察視野に対応する部分の3次元形状情報を取り出す。

【0023】一方、変形情報抽出部18は、位置演算部7で求められた硬性鏡5の位置姿勢情報に基づき、変形オブジェクトデータベース13から硬性鏡5の観察視野に対応する部分の3次元形状情報を取り出す。

【0024】比較演算部17は、形状情報抽出部19と変形情報抽出部18からの3次元形状情報を比較演算する。変形情報選択部14は、比較演算結果に基づいて形状情報抽出部19からの3次元形状情報に最も類似する3次元形状を出力する。比較演算部17と変形情報選択部14とは変形形状選択手段を構成する。

【0025】データ画像生成手段としての仮想像生成部12は、上記選択して出力された被検体の3次元形状情報からデータ画像を生成する。

【0026】画像重畠部15は、仮想像生成部12からのデータ画像と、上記硬性鏡5で検出されカメラコントロールユニット(CCU)6で画像処理された被検体2の画像を重畠して画像表示装置(CRT)16に出力する。

【0027】図3は上記した構成を有する手術ナビゲーション装置の作用を説明するためのフローチャートである。まず術前の処理について説明する。

【0028】術前処理を開始(ステップS1)すると、まずモニタリング機器(オープンMRI)1によって被検体2の高精細な術前撮影画像(スライス画像)を測定(ステップS2)して術前画像記憶部8に記憶する。次に、特願平11-296683号で提案された方法により、記憶されている術前画像の中から閑心領域を設定する(ステップS3)。次にオブジェクト生成部9において閑心領域の2次元画像を3次元画像に再構成する(ステップS4)。次に予測される変形に関する変形条件(変形パラメータ)を設定し(ステップS5)、オブジェクト変形部10において当該変形条件を参照して3次元画像に対して変形処理を施す(ステップS6)。

【0029】次に変形された3次元画像から特微量を算出し(ステップS7)、変形された3次元画像である変形オブジェクトデータ、使用した変形パラメータ、特微

量を変形オブジェクトデータベース13に蓄積する(ステップS8)。そして必要数の変形データが変形オブジェクトデータベース13に蓄積されたときに(ステップS9)、術前処理を終了する(ステップS10)。

【0030】次に術中の処理について説明する。

【0031】術中処理を開始(ステップS20)すると、まずモニタリング機器(オープンMRI)1によって被検体2の術中撮影画像(スライス画像)を測定する(ステップS21)。次に、特願平11-296683号で提案された方法により、術前画像の中から関心領域を設定する(ステップS22)。次にコントローラ1aにより当該関心領域の2次元画像を3次元画像に再構成する(ステップS23)。

【0032】次に再構成された3次元画像から特微量を算出して(ステップS24)、変形オブジェクトデータベース13に蓄積されている変形オブジェクトデータとの間の類似性を比較演算部17で算出する(ステップS25)。このときの類似性算出結果に基づいて最適な変形オブジェクトデータを選択し(ステップS26)、これに硬性鏡5からの被検体2の画像を重畠して画像表示装置(CRT)16に表示してナビゲーションを行なう(ステップS27)。その後術中処理を終了する(ステップS28)。

【0033】上記した第1実施形態によれば、予め高解像度の医用画像装置で被検体の情報を計測しておき、手術中は低解像度の形状情報を元にして、変形した高解像度情報を使って画像を表示することができる。そのため、手術中に計測困難な高解像度の被検体の情報を元にリアルタイムで手術ナビゲーションを行なうことができる。

【0034】また、手術具の観察視野に対応する部分のみの3次元情報を比較して類似する情報を選択するので、被検体の3次元形状情報全体と3次元情報を比較するよりも少ない演算量で類似度を計算することができ、高速で被検体のデータ画像を出力することができる。

【0035】(第2実施形態)図2は、本発明の第2実施形態に係る手術ナビゲーション装置の構成を示す図である。図2において、医用画像記憶手段としての術前画像記憶部108には、術前に医用画像診断装置としてのモニタリング機器(オープンMRI)101によって測定された被検体2の高精細即ち高解像度の2次元情報(スライス画像)が記憶される。オブジェクト生成部109は、この2次元画像から3次元画像を生成してオブジェクト変形部110に送る。

【0036】オブジェクト変形部110は、変形パラメータデータベース111に格納されている変形パラメータを用いて、処理すべき3次元関心領域を設定する関心領域設定手段で設定された被検体の3次元関心領域における3次元情報を変形する。変形情報記憶手段としての変形オブジェクトデータベース13は、これら変形され

た3次元画像を複数(A~D)記憶する。

【0037】モニタリング機器101のコントローラ101aは、術中において検出器101bにより検出された被検体102の画像を3次元画像に変換する3次元形状測定手段としての機能を有する。

【0038】CCDカメラ等の検出器104aで構成される位置センサ104と、LED等の光源103aで構成される発光部103と、位置演算部107とは、被検体102および被検体102に対して観察を行なう手術具としての硬性鏡105の位置姿勢を検出する位置姿勢検出手段を構成する。

【0039】2次元形状情報抽出部119は、位置演算部107で求められた硬性鏡105の位置姿勢情報に基づき、コントローラ101aにより測定された被検体102の3次元形状情報から、硬性鏡105の観察視野に対応する部分の2次元形状情報を取り出す。

【0040】一方、2次元変形情報抽出手段としての変形投影像生成部118は、位置演算部107で求められた硬性鏡105の位置姿勢情報に基づき、変形オブジェクトデータベース113から硬性鏡105の観察視野に対応する部分を投影し、2次元形状情報を取り出す。

【0041】比較演算部117は、2次元形状情報抽出部119と変形投影像生成部118からの2次元形状情報を比較演算する。変形情報選択部114は、比較演算結果に基づいて2次元形状情報抽出部119からの2次元形状情報に最も類似する2次元変形情報を選択し、その2次元変形情報に対応する3次元形状情報を出力する。

【0042】データ画像生成手段としての仮想像生成部112は、上記出力された被検体102の3次元形状情報からデータ画像を生成する。

【0043】画像重畠部115は、仮想像生成部112からのデータ画像と、上記硬性鏡105で検出されたカメラコントロールユニット(CCU)106で画像処理された被検体102の画像を重畠して画像表示装置(CRT)116に出力する。

【0044】図4は上記した構成を有する手術ナビゲーション装置の作用を説明するためのフローチャートである。術前の処理であるステップS101~S110は前記した図3のステップS1~S10と同一であるのでここでの説明は省略する。

【0045】次に術中の処理について説明する。

【0046】術中処理を開始(ステップS120)すると、まずモニタリング機器(オープンMRI)101によって被検体102の術中撮影画像(スライス画像)を測定する(ステップS121)。次に、特願平11-296683号で提案された方法により、術前画像の中から関心領域を設定する(ステップS122)。次に当該関心領域の2次元画像から特微量を算出する(ステップS124)。次に視線方向を算出し(ステップS124)

ー1)、算出された視線方向の画像を生成する(ステップS124-2)。次に生成された画像と、変形オブジェクトデータベース13に蓄積されている変形オブジェクトデータとの間の類似性を比較演算部117で算出する(ステップS125)。このときの類似性算出結果に基づいて最適な変形オブジェクトデータを選択し(ステップS126)、これに硬性鏡105からの被検体102の画像を重畳して画像表示装置(CRT)116に表示してナビゲーションを行なうことにより(ステップS127)、術中処理を終了する(ステップS128)。

【0047】上記した第2実施形態によれば、2次元情報同士の類似度を比較して、最も類似する変形情報を選択するので、3次元情報の類似度を計算する場合よりも演算量が少なくてすむ。そのため高速でデータ画像を出力することができる。

【0048】

【発明の効果】発明によれば、予め高解像度の医用画像装置で被検体の情報を計測しておき、手術中は低解像度の形状情報を元にして、変形した高解像度情報を使って画像を表示することができる。そのため、手術中に計測困難な高解像度の被検体の情報を元にリアルタイムで手術ナビゲーションを行なうことができる。

【0049】また、発明によれば、手術具の観察視野に対応する部分のみの3次元情報を比較して類似する情報を選択するので、被検体の3次元形状情報全体と3次元情報を比較するよりも少ない演算量で類似度を計算することができ、高速で被検体のデータ画像を出力することができる。

【0050】さらに、発明によれば、2次元情報同士の類似度を比較して、最も類似する変形情報を選択するので、3次元情報の類似度を計算する場合よりも演算量が

少なくてすむ。そのため高速でデータ画像を出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る手術ナビゲーション装置の構成を示す図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る手術ナビゲーション装置の構成を示す図である。

【図3】図1に示す構成を有する手術ナビゲーション装置の作用を説明するためのフローチャートである。

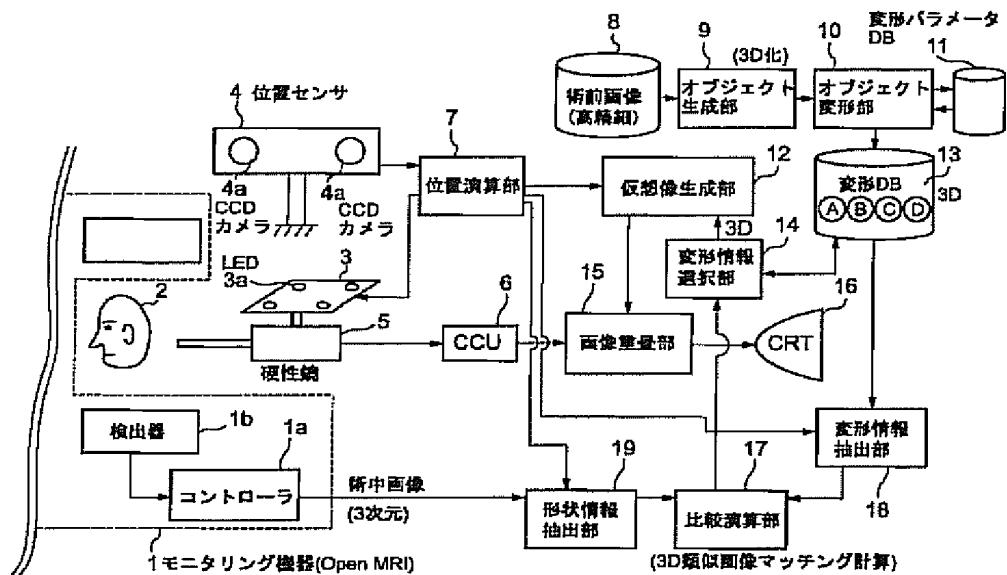
【図4】図2に示す構成を有する手術ナビゲーション装置の作用を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

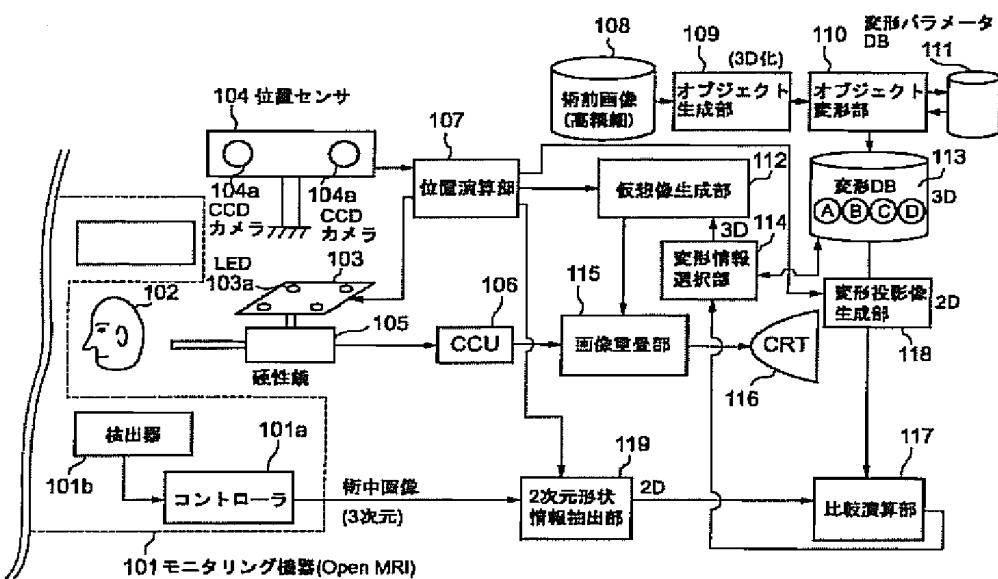
1	モニタリング機器(オープンMR1)
2	被検体
3	発光部
4	位置センサ
5	硬性鏡
6	CCU
7	位置演算部
8	術前画像記憶部
9	オブジェクト生成部
10	オブジェクト変形部
11	変形パラメータデータベース
12	仮想像生成部
13	変形データベース
14	変形情報選択部
15	画像重畳部
16	画像表示装置(CRT)
17	比較演算部
18	変形情報抽出部
19	形状情報抽出部

20

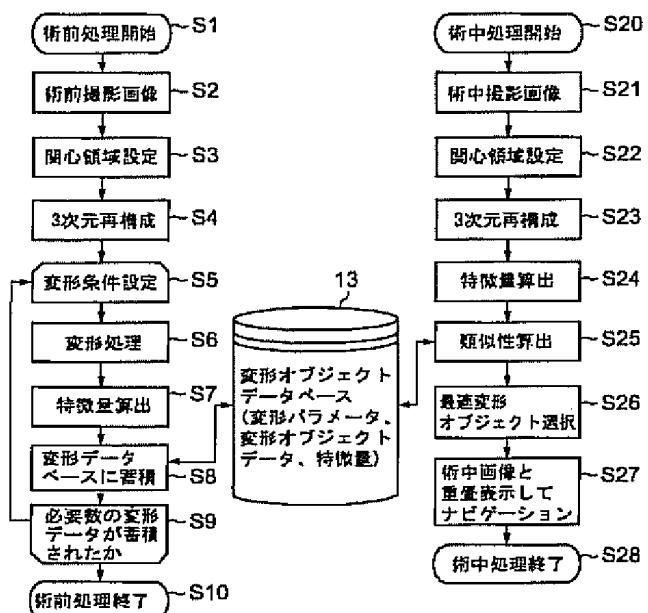
【図1】



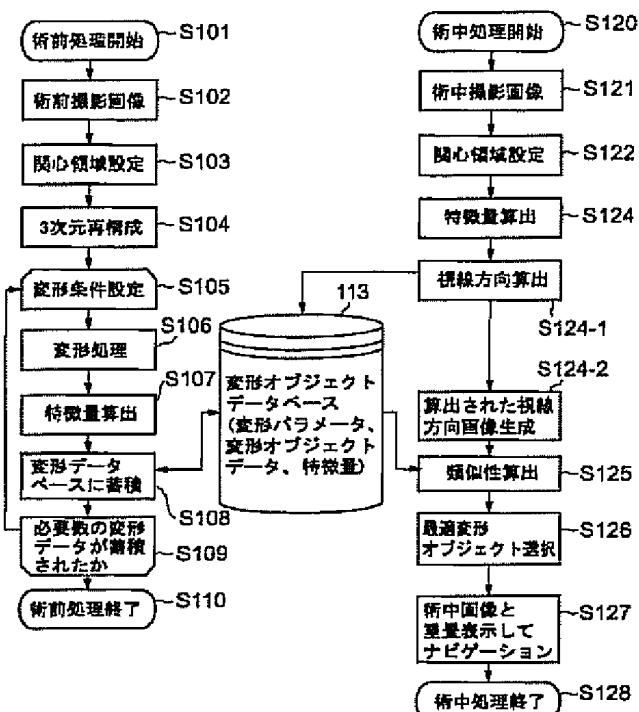
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup> 識別記号

G 0 1 R 33/32	
G 0 6 F 17/60	1 2 6
G 0 6 T 1/00	2 9 0

F I	マーク (参考)
G 0 6 T 1/00	2 9 0 B
A 6 1 B 5/05	3 9 0
G 0 1 N 24/02	5 2 0 Y

(72)発明者 古橋 幸人  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 柴▲崎▼ 隆男  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

F ターム (参考)	4C061 AA00 BB02 CC06 DD01 JJ17
	NN05 NN07 WW02 WW04 WW1
	YY12 YY18
	4C096 DC18 DC23 DC28 DC36 DD20
	5B057 AA09 BA05 BA06 CC00 CB08